ANALES DEL VI ENCUENTRO NACIONAL SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN CARRERAS DE INGENIERÍA

VI EMCI

Santiago del Estero
22, 23 y 24 de Mayo de 1996

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO

RECTOR
Dr. Humberto Herrera

VICE RECTOR
Geol. Arnaldo Tenchini

EMCI - COMISIÓN PERMANENTE

Veremundo Fernández
Mario Negri
Teresa Codagdone
Ana María Simoniello de Alvarez
Carlos Wust
Gustavo Bortalato
Nori Cheein de Auat

VI EMCI - COMISIÓN ORGANIZADORA

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍAS

DECANO
Ing. Carlos Alberto Bonetti

VICE DECANO
Lic. Nori Cheein de Auat

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

María M. Simonetti de Velazquez (Directora)
María Cristina Carreras de Dargoltz
Marta Susana Abdala de Martinez
Silvia Beatriz Suarez de Rodriguez
Eduardo Epstein
Rafael Martilotti
Catalina Peña de Franceschini
Gustavo José Lopez
María I. Morales de Barrionuevo
Lucía Hilal de Cortez
Ingrid Gisella Buiatti de Chazarreta
Francisco Javier Vera
Marta Isabel Carrizo de Nemiña
Teresa D'Aloisio de Filippa
Elvio Suarez
Lilia Cañete de Luaces
Ricardo Dermidio Cordero
María Luisa Avila de Busso
Miryam Alagastino
Pablo Rubén Saracho

COLABORACIÓN ESPECIAL

Dr. Guillermo Etse
Ing. José Francisco Pasté
Departamento de Informática

Santiago del Estero
Mayo 1996

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías
Universidad Nacional de Santiago del Estero
Av. Belgrano (S) 1912
4200 - Santiago del Estero
Argentina
Tel. +54 - 85 - 509560
Fax +54 - 85 - 213481
e-mail: fceyt@unsere.edu.ar

Editado en el **Departamento de Informática**
de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías
de la Universidad Nacional de Santiago del Estero
MCMXCVI

CONTENIDO

EDUCACIÓN MATEMÁTICA PARA NO MATEMÁTICOS

Veremundo Fernández

Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de San Juan

RESUMEN

La sigla EMCI se interpreta como "Educación Matemática en Carreras de Ingeniería".

Desde mediados de la década del 80, un grupo de docentes del Departamento de Matemática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de San Juan (Argentina), venimos utilizando ese nombre para identificar un proyecto educativo que persigue el mejoramiento de los aprendizajes de Matemática en la carreras de Ingeniería.

1. El punto de partida para la constitución del grupo fue el acuerdo sobre estos tres principios:

   - La investigación educativa es connatural a la tarea docente.
   - Investigar sobre la didáctica especial de una disciplina, en una situación concreta, es parte importante del trabajo que deben hacer los docentes de esa disciplina, comprometidos con esa situación particular.
   - En este tipo de actividad, no hay separación entre investigación y docencia, no hay un tiempo para enseñar o aprender y otro para investigar, no hay una función principal docente, con extensión a la investigación, o al revés; afirmamos que el proceso educativo es uno y consiste justamente en esto: enseñar o aprender a investigar y, para ello, investigar cómo se aprende o enseña.

2. Las primeras acciones del grupo consistieron en la diagramación, la coordinación y el procesamiento de la producción del "Taller interdisciplinario e intersectorial sobre educación matemática para ingenieros", realizado en nuestra Facultad durante la tercera semana de junio de 1986. Participaron del taller 15 profesores del Departamento de Matemática, 12 ingenieros docentes de asignaturas específicas en las distintas carreras y 15 alumnos de los últimos cursos de Ingeniería; además, colaboraron en la coordinación del taller 5 especialistas en Ciencias de la Educación.

La finalidad del Taller consistió en provocar el sinceramiento entre sus actores, poniendo en común los distintos puntos de vista, los recelos y las rivalidades, sobre la educación matemática que se conseguía o se debía conseguir en el ciclo básico de la Facultad. Un afiche, colocado en la sala de reuniones plenarias, expresaba con claridad el propósito anterior; se titulaba "Ellos tienen la culpa del problema", y representaba a tres grupos gesticulantes de personas, profesores de Matemática, ingenieros y estudiantes de Ingeniería, que se acusaban mutuamente, por las deficiencias de su formación matemática. El afiche traducía a un lenguaje gráfico la polémica verbal, instalada históricamente en los claustros de la Facultad: los ingenieros echaban la culpa a los profesores de Matemática de enseñar una ciencia abstracta e inoperante para el aprendizaje de las disciplinas específicas de la carrera; los docentes de Matemática culpaban a los ingenieros de no saber Matemática; y los alumnos trataban a unos u otros de aburridos o poco científicos.

Al cabo de tres días de reflexión, discusión y diálogo, el grupo de estudiantes de Ingeniería cambió el afiche "Ellos tienen la culpa del problema" por otro, que consistía en una mesa redonda, a la que estaban sentados los representantes de los tres grupos, bajo la leyenda "Todos buscamos la solución del problema".

3. El taller fue rico en producción. A partir de él, nuestro grupo EMCI agregó a sus acuerdos fundacionales la experiencia viva de estos tres aprendizajes:

   - La educación matemática es fundamental para la formación de los ingenieros, no como fin en sí misma, sino como herramienta científica de su trabajo profesional.
   - Los ingenieros son los artífices principales de la planificación curricular de las Ingenierías, incluso en el área Matemática; los docentes de esta disciplina prestan un servicio a la Facultad, tanto más útil cuanto mejor relacionen en su trabajo áulico la Matemática y la Ingeniería.
   - Los alumnos son los protagonistas del proceso educativo (también en Matemática) y constituyen, por ende, el principal punto de mira para observar la realidad de las aulas o para analizar la labor docente, con el fin de mejorar una y otra.

4. Como consecuencia lógica de los aprendizajes anteriores, el grupo EMCI fue modificando poco a poco su conducta y sus esquemas, entró a dudar de muchas cosas e inició un camino de búsqueda, formulando estas preguntas elementales:

   – ¿Para qué aprender Matemática en una carrera de Ingeniería?
   – ¿Qué Matemática es necesario aprender para un excelente ejercicio profesional de la Ingeniería?
   – ¿Cómo y cuándo lograr los mejores aprendizajes de Matemática entre los estudiantes de Ingeniería?

Con el fin de buscar respuestas válidas a las preguntas anteriores y a otras parecidas, se diseñó el Proyecto EMCI, como de investigación-acción en estas tres direcciones o en torno a estos tres ejes:

- Dimensión epistemológica, para profundizar la teoría del conocimiento y su génesis, la filosofía y la historia de la ciencia, la interdisciplinariedad y la relación de la Matemática con las otras ciencias, fundamentalmente con las de Ingeniería.
- Dimensión tecnológica, para describir con precisión el papel que desempeña la educación matemática en la formación de los ingenieros y en el ejercicio de su profesión; para desarrollar la teoría de los modelos matemáticos de la realidad; y para transferir al proceso de aprendizaje de la Matemática los avances de la Informática, de las Ciencias de la Educación y, en general, de la Tecnología Educativa.
- Dimensión metodológica, que apunta hacia la figura del aula-taller, privilegiando en la educación matemática los aspectos de creatividad, originalidad, trabajo grupal, e interdisciplinariedad.

Tal como fue diagramado el Proyecto EMCI, su duración es de largo alcance e ilimitado en el tiempo, si bien se desarrolla en etapas sucesivas, para lograr cada vez mejores aproximaciones a la meta deseada, que consiste en una educación matemática de excelente calidad para los ingenieros.

5. Pasados cuatro o cinco años desde su constitución, el grupo de trabajo reformuló el proyecto EMCI como de "Educación matemática para no matemáticos" o, si se quiere, "Educación matemática para todos". Nos dimos cuenta de que los problemas del aprendizaje de las Matemáticas en carreras de Ingeniería eran los mismos, en esencia, que en otras carreras universitarias o terciarias, no específicamente matemáticas. Economistas, biólogos, informáticos, químicos, arquitectos, contadores, peritos o técnicos de cualquier profesión, todos estudiaron con suma dificultad las Matemáticas, las olvidaron con más facilidad y no las llegaron a aplicar en su trabajo profesional; el caso es que muchos de ellos son profesionales de prestigio reconocido en la comunidad, aunque quizás no usen de toda la Matemática nada más que las operaciones aritméticas, la regla de tres simple y los conceptos más elementales de geometría.

Cosa parecida ocurre con los egresados del nivel medio de educación sistemática. Todos debieron estudiar durante el secundario multitud de temas matemáticos, supuestamente para aprender a pasar de lo concreto a lo abstracto, para generalizar y formalizar. ¿Aprendieron esto? Es posible que sí, en alguna medida, aunque nunca se tuvieran en cuenta estos aprendizajes, ni su evaluación, porque lo único que interesaba en las clases y exámenes era la repetición tediosa de contenidos y más contenidos de Matemática totalmente desconectados de

la realidad, de los intereses y del grado de madurez de los alumnos. Realmente, muchos chicos y chicas normales derramaron sin provecho sangre, sudor y lágrimas para tratar de aprender una Matemática descomunal, que no les servía para nada.

Estas observaciones se pueden extender al nivel primario de la educación sistemática, si bien parece que lo único que el ciudadano común incorpora sobre Matemática a su bagaje de conocimientos significativos, es algo de lo que aprendió en la escuela primaria. En este sentido no parece tan descabellado afirmar que la mayor parte de los ciudadanos, incluso muchos profesionales acreditados, son semianalfabetos en Matemática, si se compara lo mucho que estudiaron con lo poco que realmente aprendieron.

La realidad descrita constituye un reto para los docentes de Matemática de cualquier nivel, en cualquier situación. La reflexión sobre la práctica, la autocrítica, la investigación educativa son imprescindibles para el abordaje de la problemática señalada, con el fin de encontrar el camino de una educación matemática, integrada con otras áreas del conocimiento, que contribuya al desarrollo científico-cultural y a la calidad de vida de los ciudadanos.

6. En cuanto a los resultados del Proyecto EMCI, obtenidos hasta la fecha, es cierto que no han ampliado la frontera del conocimiento; sin duda, no hemos desarrollado una nueva teoría científica para agregar al acerbo cultural de la Historia; tampoco hemos publicado nuestros trabajos en revistas científicas, de difusión nacional o internacional, ni los hemos sometido a la aprobación de jurados de jerarquía. Entonces ¿qué hemos logrado?

   - En primer lugar, se elevó el nivel de la autoestima, como formadores de nuestros alumnos. No somos máquinas, ni robots de enseñar; pretendemos ser personas críticas, originales, creativas y prácticas, para contribuir desde la educación matemática al desarrollo de esas mismas cualidades en otras personas. Y es así que revertimos la frustración de tiempos pasados, por los pocos contenidos matemáticos que aprendían nuestros alumnos, y comenzamos a sentirnos realizados porque, más allá de los contenidos, aprenden ahora a pensar, a investigar, a tomar decisiones y a incorporar la ciencia a la vida e integrarla con la realidad.
   - En segundo término, creemos que nuestra labor de docentes de Matemática se fue mejorando poco a poco, contribuyendo a lograr mejores aprendizajes entre nuestros alumnos. Y también creemos haber hecho un aporte positivo a los colegas que se acercaron a nosotros, promoviendo en ellos la toma de conciencia sobre los problemas educativos, y la correspondiente actitud de cambio, para que ellos sean artífices de su propia transformación como docentes de Matemática.

Finalmente, podemos condensar en los puntos siguientes los descubrimientos que fuimos haciendo desde el Proyecto EMCI:

- Carácter interdisciplinario de la educación, que impulsa la búsqueda de relaciones entre la Matemática y las otras ciencias, incorporadas al proceso curricular.
- Atención a la situación concreta. del grupo humano con el que se trabaja, a los intereses, las expectativas o la vocación de los alumnos, para procurar una educación matemática adecuada a su grado de madurez y favorecedora de su desarrollo.
- Condición dinámica de la educación para recrear, redescubrir o reconstruir la Matemática en el aula, y no para recordarla, retransmitirla o repetirla.
- Equilibrio entre el carácter formal o exacto de la Matemática y la aproximación que buscamos con sus modelos a la descripción de la realidad, para promover en el aula las actividades de imaginar, observar, medir, tabular, graficar, inducir e inventar y no sólo las operaciones mentales de pensar, analizar o sintetizar, deducir o demostrar formas totalmente abstractas.
- Aspecto social de la educación, para hacer en el aula una Matemática entre todos, con interacción de profesores y alumnos.
- Dimensión vital e informal de la educación, que incorpora al trabajo matemático en el aula, los afectos, la expresión corporal, el juego, la solidaridad y la competencia.

Estos postulados fueron aplicados desde hace muchos siglos por los grandes maestros. Para nosotros existen, porque los hemos ido descubriendo vivencialmente en nuestro proyecto de investigación-acción, no como axiomas inertes de la teoría abstracta sino como principios dinámicos de nuestra praxis concreta.

LA EDUCACIÓN: INDUCTORA DE CAMBIO

Ing. Gustavo Bortolato *
Lic. Marta S. Bonacina **

* Universidad Nacional de Rosario y
Universidad Nacional de Formosa
** Universidad Nacional de Rosario

RESUMEN

En el presente trabajo se realiza un análisis crítico de las nuevas tendencias en educación y el rol de la Matemática extensible a todo su espectro de aplicación; por ende la enseñanza vinculada a la Ingeniería.

En la actualidad existe, a partir de datos relevados interna o externamente en las Universidades, un consenso generalizado acerca de la baja calidad de los logros en educación ya sea en el papel de mediadora de conocimientos como de agente de sociabilización, así como también de la necesidad de avanzar en la articulación de nuevas concepciones para el desarrollo educativo.

Paulatinamente se ha ido instalando en la sociedad la idea que la educación involucra un esfuerzo continuo y que el ser humano debe generar su propio conocimiento "en distintas formas, con distintos métodos, con diferentes objetivos, pero durante toda la vida".

Esta idea incorpora, conceptualmente, un cierto enfrentamiento con la educación corriente dada las características que presenta hoy la educación formal y el hecho de lo que podría denominarse informal no haya sido ameritada como un factor determinante en la formación del individuo.

La formación del hombre moderno ha dejado de ser patrimonio exclusivo de los centros educativos.

Es posible que la sociedad como entidad política no haya asimilado aún la real dimensión de éste hecho y es, en general cierto, que, el educador no haya compatibilizado su rol frente a esta realidad como Inductor de Cambio y no como mero Informador.

"Todo acontecimiento externo al hombre es un estímulo posible y por ende una enseñanza del ambiente".

Es necesario entonces establecer como premisas lo siguiente:

a).- La práctica educativa es "parte" de un contexto cada vez de mayor amplitud que no se agota en el aula ni el tiempo de "estudiante".

b).- El impacto de los avances científicos y tecnológicos sobre la práctica educativa y su aprovechamiento para ésta.

c).- La existencia de nuevas concepciones respecto del individuo, sociedad y futuro.

d).- El rol del docente como esencia de un proceso dinámico "INDUCTOR DE CAMBIO".

e).- La sustentación del cambio en la "credibilidad del docente" por parte de la comunidad.

El trabajo propuesto establece que el abordaje y resolución de tales cuestiones reconoce cinco dimensiones:

- Social
- Tecnológica
- Estratégica
- Operativa
- Internacional

y la necesidad de formar en las distintas competencias que cada una de ellas requiere.

Se proponen además los elementos básicos para el logro de una educación contemplativa a tales dimensiones.

Son establecidos también objetivos básicos y una estrategia para alcanzar los mismos.

DESARROLLANDO EL PENSAMIENTO LÓGICO

Elida Alem
María Cristina Modarelli

Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires
Olavarría

RESUMEN

El incorporar estrategias didácticas que introduzcan la lógica permite formar en el alumno su pensamiento lógico.

El análisis de las condiciones necesarias y suficientes organizan y ponderan los contenidos, constituyendo a veces verdaderos nodos o lo que algunos llaman invariantes y hace que el docente pueda responder al interrogante de cuáles teoremas demostrar.

Debemos garantizar la formación de métodos de pensamiento que permitan aplicar de manera independiente los conocimientos recopilados y obtener nuevos conocimientos.

Es posible que las dificultades que se presentan en el aprendizaje de una asignatura sean causadas por el pobre dominio de estos procedimientos o habilidades lógicas.

La solución es incluir la lógica no con el objetivo de que el alumno pueda reproducirla sino con el objetivo de formar aquellas habilidades que pudieran permitirnos afirmar que se han formado las estrategias concretas del pensamiento lógico. Esto se puede hacer a través de otras asignaturas.

Una cosa es que la educación exija al alumno la habilidad de identificar algún objeto que pertenece al concepto y otra distinta que se le plantee la tarea de construir o prever la variedad de objetos que pertenecen a este concepto. Las dos tareas se estructuran para aplicar el concepto pero ambas son totalmente distintas y en situaciones determinadas presentarán distintas dificultades.

"Cuándo un individuo conoce un teorema? Un estudiante puede saber reproducir un teorema y demostrarlo como el texto. Pero hay otro nivel cuando sabe demostrar porque domina el método de la demostración".

"Demostrar un teorema es enmarcar un fenómeno concreto, dentro de un concepto determinado, referirlo a un concepto".

Pero ¿Qué significa identificar dentro de un concepto? ¿Qué debe aprender a hacer el alumno para hacer esta acción? Primero debe dominar el concepto, sus características necesarias y suficientes que le permitan hacer la identificación.

En cuanto nos planteamos formar el método de la demostración, necesitamos estrategias preliminares.

La primera operación que integra este método es la diferenciación entre las propiedades necesarias y las suficientes.

La segunda es enseñarle al individuo a seleccionar uno de los muchos sistemas que existen de propiedades suficientes.

La tercera es enseñar a deducir partiendo de datos, ya que un teorema es teorema precisamente por el hecho de que estas características no se presentan en forma acabada sino que se plantean en forma indirecta. Hay que enseñarles a deducir, a producir efectos.

La cuarta operación es definir la zona de búsqueda ,comenzando por seleccionar entre las posibilidades que ofrecía la situación

PROYECTO MÓDULOS

Ing. Carlos E. Wüst
Ing. Marys M. Arlettaz

Departamento de Matemática
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Misiones

Rosas 325 - C.P. 3360 - Oberá (Pcia. de Misiones)
TE-FAX: 0755 - 22169

RESUMEN

Describe una experiencia realizada en el Departamento de Matemática, en las 3 materias de su área, en primer año, durante el año académico 1995 y que continuará en el presente.

Las dificultades en el Plan de Estudios 1985, vigente hasta 1993, y su modificación mediante el Plan de Estudios 1994, no fueron solucionadas de acuerdo a las expectativas.

Este nuevo Plan de Estudios 1994 no contempló suficientemente la situación real del alumno ingresante, ni fue generado en el área Matemática desde una plena interacción de las cátedras, lo que trajo cuestionamientos al término del primer cuatrimestre de su aplicación.

Surge entonces este Proyecto, cuya principal característica es la de fraccionar cada materia cuatrimestral, tanto en sus contenidos como su tiempo de dictado, en 3 Módulos, teniendo cada uno de ellos la modalidad de implementación de una materia. Esto posibilitó:

- La mejor coordinación de contenidos y correlatividades, así como el desarrollo de los Módulos en función del avance de los alumnos, permitiéndole una inserción gradual en la Facultad y un aprendizaje más acorde con sus propias posibilidades.

- El accionar de los docentes en Módulos distintos a sus habituales afectaciones debiendo coordinar contenidos, metodología y acreditaciones, creó un ámbito de real discusión de la práctica educativa, disminuyendo sensiblemente el sentido de pertenencia docente-cátedra, eliminando los límites tradicionalmente establecidos.

UN MODELO DE SISTEMA TUTORIAL INTELIGENTE

Constanza R. Huapaya
Graciela M. Arona

Grupo en Inteligencia Artificial Aplicada a Ingeniería
Universidad Nacional de Mar del Plata

Juan B. Justo 4302
7600 - Mar del Plata - ARGENTINA
Tel. 54-23-81-6600
E-mail: huapaya@uni-mdp.edu.ar
grarona@uni-mdp.edu.ar

Palabras claves:
Inteligencia Artificial, Educación, Sistemas Tutoriales Inteligentes, Ingeniería.

RESUMEN

Presentamos la arquitectura básica de un sistema que trata la enseñanza de la matemática en las carreras de ingeniería focalizando en la resolución de problemas usando la heurística de medios y fines. Queremos que el estudiante logre las habilidades básicas de ataque a los problemas ingenieriles.

El estudiante puede trazar su propio camino según avance su aprendizaje: si el subproblema (o problema) presentado es resuelto correctamente en un solo paso puede considerarse que el objetivo ha sido alcanzado; sino ocurre así, el sistema dividirá el subproblema no resuelto satisfactoriamente en otros subproblemas de menor nivel de complejidad y serán presentados al aprendiz y se aplicará la heurística de medios y fines nuevamente a cada uno de los subproblemas nuevos.

LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
Reflexiones sobre el tema

Prof. Ana María Simoniello de Alvarez *
Lic. Aída Lucrecia Taiana **

* U.T.N. - Facultad Regional Santa Fe y
U.N.L.- Facultad de Ciencias Económicas
** U.T.N.- Facultad Regional Rosario y
U.N.R.- Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería

RESUMEN

La enseñanza de la Matemática a través de la resolución de problemas es una inquietud siempre vigente. Hace necesaria la preparación globalizadora del Docente, en cualquiera de los niveles en los que desarrolle su actividad.

El Docente debe ser capaz de afrontar, como guía e instructor permanente, el aprendizaje significativo del alumno.

Para ello debe aunar, la aplicación científica del problema con un proceso epistemológico preciso que asegure, primordialmente, el afianzamiento del concepto matemático esencial, que pretende transmitir a través de la resolución de los problemas seleccionados.

Esta metodología colabora con la creación de un espíritu investigativo y crítico, esencial para el desarrollo humano.

El alumno debe ser formado para perder el miedo a expresarse y a conjeturar y crear convenciéndolo de que es la única forma de poder resolver los problemas que se le presenten teniendo siempre como base de ese razonamiento creativo un conocimiento preciso de las teorías que sustentan el pensamiento lógico matemático que debe aplicar en una determinada situación.

Es esencial tener en cuenta que es en el error controlado y justificado donde el alumno más eficazmente fija los conceptos esenciales a asimilar.

Con pautas y técnicas sencillas el Docente puede colaborar para que el alumno adquiera solvencia para encarar el proceso mental que conduce a la resolución de problemas.

METODOLOGÍA ALTERNATIVA PARA LA ENSEÑANZA EN EL ÁREA MATEMÁTICA

Ing. José María Lagger
Agrimensor Carlos A. Cáceres
Ing. Humberto Pampiglioni

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Santa Fe

1.- INTRODUCCIÓN

"Metodología Alternativa para la Enseñanza en el Área Matemática", título de esta comunicación, es el nombre de un proyecto de investigación-acción de la Fac. Reg. Santa Fe de la U.T.N. (Grupo G.I.E. - Grupo de Investigación Educativa), cuyo Director es el Prof. Máximo Chaparro.

La revolución informática, así como los profundos cambios en las tecnologías gestionales en educación en estos últimos 10 años y junto a ello la crisis del sistema educativo universitario, dan razón a la búsqueda de metodologías alternativas para la enseñanza en el área matemática, y ellas interdisciplinadas con las cuestiones ingenieriles desde el inicio de la carrera.

Pretendemos en este somero informe, describir el proyecto y el grado de avance, como una forma de colaboración en este giro copernicano que sufren los sistemas educativos mundiales y naturalmente también en América Latina y en la Argentina.

En ocasiones como los Encuentros Nacionales de Docentes Sobre la Enseñanza de la Ingeniería, las Reuniones del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), las Conclusiones de la Estructura Iberoamericana de Apoyo a la Enseñanza de la Ingeniería, etc., se observó que había que buscar soluciones tendientes a la formación de ingenieros capacitados para desarrollar sistemas de ingeniería y paralelamente formar graduados que sean promotores del cambio.

La U.T.N. se hizo eco de esta necesidad y por Resolución del Consejo Superior Nº 326/92 aprobó los lineamientos generales para el Nuevo Diseño Curricular el cual implica una innovación pedagógica profunda en todas las áreas.

2.- RESEÑA DEL PROYECTO

2.1. Objetivo General:

Elaborar un conjunto de metodologías para adecuar el nuevo proceso de enseñanza-aprendizaje en el marco del Nuevo Diseño Curricular, en las asignaturas del Área Matemática.

2.2. Tareas:

El proyecto es complejo, implica múltiples tareas a desarrollar en un plazo de tres años, como por ej.: diagnóstico de los perfiles reales del ingresante, evolución del rendimiento del aprendizaje, diseño de nuevas estrategias, etc. Por razones de espacio destacamos la que hemos denominado: "Análisis de estrategias pedagógicas y paquetes computacionales a implementar en la enseñanza".

3.- AVANCE

En concordancia con la tarea destacada en 2.2., se desarrolló un Gabinete Extracurricular sobre el uso del Derive, a cargo de los docentes investigadores Ing. Sonia Pastorelli y Lic. Cristina Rogiano, que presentan en este Encuentro una comunicación al respecto.

Dentro de esta actividad y con el fin de lograr una metodología alternativa, se está desarrollando un software educativo, interactivo, con recursos tipo multimedia para introducir el concepto de derivada a partir del planteo de distintas problemáticas de la vida real. Están a cargo de esta investigación los docentes Lic. Claudia Cadoche y el Sr. Luis Bianculli.

También como parte del trabajo interdisciplinario entre el GIE y el GIDEPU se está generando una aplicación que logre que el alumno internalice los conceptos de integrales simples y cálculo de áreas. Se presenta el utilitario CALAREAS desarrollado por el docente Ernesto Bogado, con capacidad para graficar funciones, obtener intersecciones y calcular áreas.

LA COMPUTADORA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN INGENIERÍA: ALGUNAS REFLEXIONES

Luis T. Villa *
Graciela del Valle Morales **

* Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta - Proyecto N° 443
Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Salta
** INIQUI (CONICET - UNSa)
Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Salta

Buenos Aires 177 - 4400 - Salta.

RESUMEN

Es indudable que actualmente el apoyo computacional en la enseñanza de la matemática en Ingeniería juega un rol importante.

El objetivo de esta comunicación es enfatizar que el precitado apoyo, creemos, se debe entender siempre en un contexto que descanse en fundamentos conceptuales, recepcionando los resultados computacionales con espíritu crítico, precisamente a la luz de tales fundamentos conceptuales.

Es decir, aseveramos que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática (no referimos a cursos de cálculo o análisis numérico) en la Ingeniería, debe hacerse con COMPLEMENTO COMPUTACIONAL, en el sentido de LABORATORIO DE MATEMÁTICA, con el conjunto (alumnos-docentes) actuando como usuarios inteligentes de software o programas propiamente elaborados.

Para ilustrar en forma práctica lo explicitado precedentemente, presentamos el análisis y discusión del siguiente ejemplo sencillo, constituido por un problema de valor inicial para una ecuación diferencial ordinaria de primer orden:

$$\textbf{(1)} \quad \begin{cases} \dfrac{dy}{dt} + ty = 4 - 2e^{-at} \ , \ t > 0 \\ y(0) = y_0 \ , \ a > 0 \end{cases}$$

Problemas del tipo(1) se desarrollan como parte de los Trabajos Prácticos de un curso de Análisis Matemático III del segundo año del plan de estudios de las carreras de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta.

NO BASTA CON SÓLO OPRIMIR BOTONES

Roberto E. Caligaris
Jorge E. Mansur
Marta G. Caligaris

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional San Nicolás

C.C. 118 - 2900 San Nicolás
E-mail: recaliga@pinos.com

RESUMEN

El objeto del presente trabajo es mostrar las posibilidades que presenta el uso de la computadora en el aula, y al mismo tiempo advertir acerca de sus limitaciones, o por mejor decir, de su utilización sin la previsión de pensar acerca de lo que se hace.

La idea de preparar esta presentación surgió de la lectura de un ejercicio que proponen Gray y Glynn [1], y que permite justamente el análisis que a continuación se desarrolla mediante el procesamiento de dos problemas distintos. El software que se utiliza es el MATHEMATICA [2], que permite la realización de cálculos numéricos, simbólicos y gráficos.

La solución de los problemas será planteada en forma parcial, enfatizando que el uso de la computadora no debe ocultar la necesidad de pensar. Por el contrario es esta necesidad de pensar lo que se pretende reforzar.

El primer problema que se presenta es el siguiente:

Hallar los puntos de intersección de las curvas x^10 y 2^x.

Se puede intentar resolver el problema utilizando el comando de solución de ecuaciones que provee el MATHEMATICA:

```
Solve[{y==x^10, y==2^x},{x,y}]
```

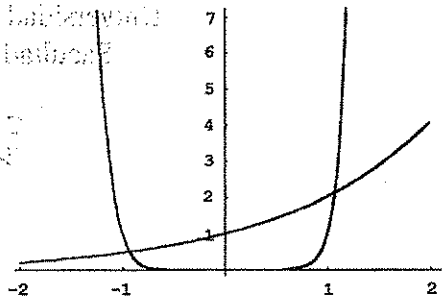
```
Solve: :tdep: The equations appear to involve trascendental
    functions of the variables in an essentially non-algebraic way.
```

Solve[{ $y == x^{10}$, $y == 2^{X}$ }, {x, y}]

Parece que este no es el camino. Busquemos otro.

Un camino también probable puede ser la determinación gráfica de los puntos de intersección. Para ello le ordenamos a MATHEMATICA que represente gráficamente las dos curvas que el ejemplo propone:

Plot[{x^10, 2^x}, {x, -2, 2}]



El alumno encuentra dos puntos de intersección, que parecieran ser los únicos existentes.

Cuando el operador tiene idea de dónde están las soluciones de una ecuación puede utilizar el correspondiente comando para obtener el valor exacto:

FindRoot[x^10 == 2^x, {x, 0}]

{x –> -0.937109}

Sabemos que existe otra solución. Se lo decimos al MATHEMATICA:

FindRoot[x^10 == 2^x, {x, 1}]

{x –> 1.07755}

Muy bien! MATHEMATICA nos dio los dos valores, solución de la ecuación planteada:

x =-0,937109 y x = 1,07755.

Pareciera que hemos terminado.

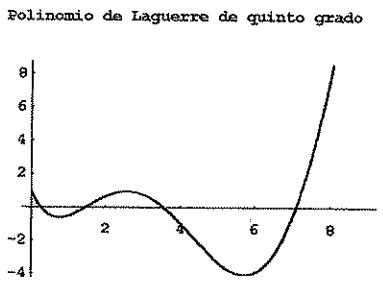
Está terminado el problema?

No está terminado! Porqué no?

La respuesta a esta pregunta constituye el meollo de nuestra presentación.

Un segundo ejemplo posible nos apareció con motivo del estudio de los polinomios de Laguerre.

Plot [LaguerreL [5, x] , { x, 0, 9 },
PlotLabel –> "Polinomio de Laguerre de quinto grado"];



Los polinomios de Laguerre de grado n deben tener n raíces simples y reales. En la t figura se pueden ver 4 raíces reales en el polinomio de quinto grado. Pareciera que se ha perdido un cero!

Nuevamente, la discusión de esta presunta anomalía está en el corazón de esta presentación.

Referencias

[1] GRAY, Theodore W. and GLYNN, Jerry, The Beginner's Guide to Mathematica.

[2] WOLFRAM, Stephen, Mathematica: A System for Doing Mathematics by Computer.

ÁLGEBRA LINEAL: SU APRENDIZAJE ASISTIDO POR COMPUTADORA

Mercedes Anido de López
Martha Guzmán
Raúl Katz

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
Universidad Nacional de Rosario

RESUMEN

En este trabajo se relata una experiencia didáctica que incorpora los recursos informáticos al trabajo de aula. La misma se implementa en primer año de las carreras de Ingeniería de la U.N.R.

Se propusieron actividades que involucran temas del Álgebra Lineal, procurando que el computador facilite el trabajo del alumno, quien desde la óptica de la metodología empleada es el agente de su aprendizaje.

Fue posible apreciar el valor de las herramientas computacionales, en cuanto a su rapidez de respuesta, en procesos de construcción del conocimiento, imposibles de ser realizados manualmente por el tiempo y esfuerzo que demanda la operatoria.

El computador no sólo permitió ganar tiempo en cálculos rutinarios y plantear problemas con datos reales, sino que además los alumnos llegaron a elaborar estrategias algorítmicas y transferirlas a otros temas.

APRENDIZAJE DEL ÁLGEBRA LINEAL A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS POR COMPUTADORA

Lic. Patricia A. Co
Prof. Gabriela Fernández

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
Universidad Nacional de Rosario

SÍNTESIS DE LA EXPERIENCIA

El trabajo que exponemos a continuación se refiere a una experiencia iniciada en el segundo cuatrimestre del año 1995, en la cátedra de Álgebra y Geometría de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, realizado en un curso de 60 alumnos que están bajo nuestra responsabilidad en la parte práctica y de laboratorio en la materia. Esta se basa fundamentalmente en la resolución de problemas aplicados a operaciones con matrices; sistemas de ecuaciones, métodos de Gauss-Jordan y búsqueda de matriz inversa para su resolución; transformaciones lineales; autovalores y autovectores; espacios característicos; diagonalización.

El objetivo principal de esta investigación, de la cual la experiencia que realizamos forma parte, es que los alumnos de primer año se contacten con una P.C. y que desde su comienzo en las carreras de Ingeniería se interesen por conocer distintos softwares que serán de utilidad para resolver los problemas que más adelante se les puedan presentar.

Utilizamos el sistema CAD-BASILE por entender que se adapta a los temas a desarrollar. Elaboramos una guía teórico-práctica para que los alumnos puedan utilizar el soft sin dificultades.

Recopilamos problemas de aplicación de Álgebra Lineal que fueron presentados a los alumnos. Pedimos primero su modelización al lenguaje matemático, luego su resolución en laboratorio y finalmente el análisis de resultados parciales y finales.

Además trabajamos con el libro de texto propuesto por la cátedra (Álgebra Lineal con aplicaciones - Grossman), proponiendo su resolución en el aula y su comprobación en el laboratorio.

Para la resolución de problemas propusimos un trabajo práctico y su elaboración en forma grupal. De esta manera pudimos evaluar en forma continua la evolución en el proceso de aprendizaje.

Conclusión:

El aprendizaje del Álgebra Lineal a través de la resolución de problemas por computadora proporciona al alumno mejor comprensión de los temas, motivación para la elaboración de los trabajos propuestos y también interiorizarse en aspectos inherentes a otros contenidos.

Notamos aceptación y gran entusiasmo por parte de ellos en esta forma de trabajo al ver que sus inquietudes crecían a medida que se desarrollaba la materia.

NUEVOS ENFOQUES EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA EN INGENIERÍA: LAS SEÑALES BIDIMENSIONALES ILUSTRANDO LAS MATERIAS BÁSICAS

Marta Anaya
María Inés Cavallaro

Departamento de Matemáticas
Facultad de Ingeniería
Universidad de Buenos Aires

RESUMEN

En este trabajo, hemos diseñado un conjunto de problemas elementales para ilustrar y ejemplificar las funciones de dos variables discretas y algunas operaciones básicas de matrices mediante imágenes digitales, mostrando el significado de estas operaciones en términos de imágenes.

También intentamos motivar a los alumnos mediante ejemplos que responden a problemas concretos de la realidad. Para ello proponemos varias actividades, que le permitirán obtener información relevante , mostrando gráficos, e induciendo al alumno a realizar otros, así como a simular problemas y a resolverlos.

Hemos elegido un software sencillo - Matlab - que permite fácilmente la visualización de estos ejemplos, ya que cuenta con instrucciones precisas y simples de aplicar.

Nuestro propósito, no es el desarrollar la teoría de imágenes exhaustivamente, sino, hacer del aprendizaje de las operaciones elementales con matrices una tarea más amena, al mismo tiempo que buscamos poner en contacto a los alumnos con temas que son de gran importancia en las aplicaciones por ejemplo a comunicaciones, biomedicina, clasificación de medios agrícolas, almacenamiento y transmisión de información etc.

Todos estos problemas están pensados para un primer curso de álgebra, que eventualmente podría extenderse a alumnos de otras carreras que en algún momento necesiten acercarse a la teoría de imágenes, como medicina, agronomía, biología., además de diversas especialidades de ingeniería: electrónica, industrial, química etc.

A través de todo el trabajo, la propuesta es, en primer término, trabajar el concepto algebraico que interesa, en la manera tradicional, como se supone que ya ha sido definido previamente, luego hacer uso de la computadora, para ilustrar este concepto en casos de mayor dificultad de cálculo, y también dar la correspondiente interpretación y uso del mismo, en relación con la teoría de imágenes digitales. De esta manera esperamos ofrecer otro ejemplo para el uso de las matrices y sus operaciones, en las aplicaciones que puedan interesar a estudiantes de ingeniería.

APRENDIZAJE ACTIVO MEDIANTE EL USO DE LA COMPUTADORA A PARTIR DE PROBLEMAS CONCRETOS DE LA REALIDAD

Ing. Sonia Pastorelli
Lic. Cristina Rogiano

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Santa Fe

RESUMEN

Durante el año 1995 comienza a regir en la U.T.N. el Nuevo Diseño Curricular que entre otras cosas nos compromete a los Jefes de Trabajos Prácticos a cambiar las técnicas de enseñanza.

Estos cambios mencionados se refieren fundamentalmente a la incorporación de softwares del tipo matemático y como forma de motivar el aprendizaje la resolución de problemas concretos de tecnología.

El obstáculo mayor a vencer es la falta de recursos que seguramente es común a todas las Universidades, de ahí la razón de contar nuestra experiencia ya que con pocos medios técnicos y bajo plantel docente se instrumentaron cambios que resultaron altamente satisfactorios al momento de su evaluación.

Estos cambios fueron realizados en la cátedra de Análisis Matemático I, por docentes que integran el grupo de investigación G.I.E. en un gabinete independiente de la cátedra y optativo para el alumno.

Los objetivos de esta experiencia educativa fueron averiguar si el alumno:

- Logra aprovechar los potenciales numéricos y simbólicos de los softwares sin abandonar el razonamiento.
- Se motiva cuando el problema teórico se compatibiliza con ejemplos reales.

- Es capaz de construir modelos utilizando los conceptos desarrollados en todas la materias cursadas hasta ese momento.
- Aumenta su rendimiento en la cátedra con la incorporación de estas nuevas metodologías.

Ante la situación mencionada anteriormente, referida a que el gabinete de computación no contaba ni con la cantidad ni calidad de máquinas deseadas en los horarios necesarios, aceptamos el desafío, en la hipótesis que la falta de recursos no es un obstáculo absolutamente insalvable para iniciar nuevos procesos de enseñanza-aprendizaje que posean un efecto multiplicador entre los alumnos siguiendo alternativas diversas.

Con sólo un cargo simple de J.T.P. otorgado por la universidad durante seis meses y la colaboración ad-honorem de otra docente utilizando el software Derive se desarrollaron 5 gabinetes iguales en el segundo cuatrimestre al que asistieron 100 alumnos.

Al evaluar esta experiencia, se desglosó el manejo del software, la capacidad de usar éste en la creación de un modelo, además de la incidencia en la comprensión de la asignatura.

En el E.M.C.I se mostrarán ejercicios extraídos del gabinete a los efectos de hacer conocer la metodología utilizada y el interés alcanzado por el alumno.

Además se expondrán los resultados de la evaluación bajo la visión de las docentes (a través de exámenes y calidad de trabajos prácticos finales), y bajo la consideración de los alumnos (por medio de encuestas realizadas con anterioridad y con posterioridad al gabinete).

Como paso siguiente, en 1996 se realizará un Gabinete Extracurricular sobre el uso del Mathematica y una vez que se cuente con la información referida a éstos, se efectuará una comparación de resultados y en base a la conclusión que se arribe se incorporará en las clases prácticas, para cada tema el software que tenga mayor efectividad.

CÁLCULO

Patricia Aquino
Griselda Ballerini
Juana Cardoso
Raúl Haddad
Liliana Milevicich
Daniela Pomata
Miriam Rodriguez
Adolfo Arnulphi
Horacio Bosch
Jorge J. L.. Ferrante (Director)
Alejandro Lois
Victorina Persello
Jorge C. Ravazzola
Alfredo Rojas Lagarde

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional General Pacheco
Facultad Regional Rosario
Facultad Regional Córdoba

RESUMEN

CÁLCULO es un proyecto de investigación estructurado entre las Facultades Regionales General Pacheco, Rosario y Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional para la enseñanza de Análisis Matemático aplicando el Sistema Personalizado de Instrucción (SPI) como contribución al nuevo diseño curricular y de esperado aporte multiplicador por efecto demostración.

El SPI propuesto originalmente por Fred Keller y Gilmour Sherman, permite a cada estudiante avanzar en sus estudios a un ritmo que depende de su capacidad, concentración y tiempo que puede dedicarle al estudio.

Se eliminan las clases teóricas, consideradas generalmente de muy bajo rendimiento, se eliminan también los exámenes parciales, fuente de fuertes perturbaciones para el desarrollo de la totalidad de las asignaturas de un año de estudios, reemplazándolos por la evaluación en tiempo real de unidades temáticas autocontenidas, sin penalizar los eventuales fracasos. La aprobación de la totalidad de las unidades previstas equivale al examen final con nota mínima de aprobación. Mayores calificaciones son opcionales para los alumnos y requieren esfuerzos crecientes sobre temas específicos no necesarios para un estado general de conocimientos aceptable para nota mínima de aprobación.

Un texto básico, guías de estudio y de trabajos prácticos y uso intensivo del soporte lógico MATHEMATICA son recursos fundamentales para la orientación y desarrollo del curso. El aula y el Laboratorio de Computación son talleres de trabajo en los que los alumnos estudian y progresan a su propio ritmo y los docentes atienden consultas, orientan y evitan que la actividad caiga en la rutina.

El Análisis Matemático se considera herramienta para la ingeniería y, como tal, debe brindar los modelos matemáticos que permitan predecir, verificar o simular el comportamiento de los sistemas con que operan las ciencias fácticas en particular y la ingeniería en general. Por este motivo es profusa la inclusión de ejemplos y ejercicios de aplicación.

Dos cursos de Análisis Matemático I y un curso de Análisis Matemático II se desarrollan en la actualidad, en la Facultad Regional General Pacheco, con esta metodología y orientación en un marco que puede caracterizarse como **"Sociedad de Aprendizaje"**.

Está prevista, programada y en ejecución la validación estadística comparativa de resultados.

DERIVANDO CON EL MATHEMATICA

Lic. Rosa B. Huttin

IMAPEC - Departamento de Fisicomatemática
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de La Plata

115 y 49, 1900 - La Plata

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló dentro del marco de un proyecto más general en el que se propone la investigación de la influencia de la Informática y los medios audiovisuales como elementos motivadores y vía para la mejora del proceso enseñanza aprendizaje y para la integración temática entre materias básicas en las carreras de Ingeniería. El mencionado proyecto está dirigido por la Dra. Graciela Punte.

Los docentes nos hemos visto en la necesidad de reformar la enseñanza de las ciencias y de la tecnología para preparar al alumno para la **educación permanente** requerida por al avance vertiginoso del conocimiento. La labor pedagógica pasa por lograr que el alumno adquiera los conceptos y herramientas, que le permitan tener acceso a los nuevos conocimientos científicos y a la utilización de las nuevas tecnologías que surgirán durante su vida profesional.

La disponibilidad de ordenadores personales pone al alcance de los docentes la posibilidad de su utilización en el desarrollo de clases teórico-prácticas en las que el ordenador provee un medio de aprendizaje dinámico e interactivo.

En particular en relación al aprendizaje de la Matemática la utilización de ordenadores permite la rápida visualización de situaciones. Con un mínimo de entrenamiento el alumno puede, por ejemplo, dibujar y observar e interpretar funciones sin necesidad de imaginar sus propiedades. Es de hacer notar que la incorporación del cálculo simbólico pone en crisis los métodos de cálculo tradicionales. Este fenómeno es similar, aunque de mayor envergadura, al ocurrido con la aparición de las calculadoras, que desplazaron los cálculos manuales y la regla de cálculo.

En este trabajo proponemos el uso del software Mathematica[1], que entendemos es el más indicado para la enseñanza de la Matemática por múltiples razones. Entre ellas su gran capacidad numérica, simbólica y gráfica, y la enorme cantidad de programas desarrollados en este lenguaje.

A modo de ejemplo de lo expuesto anteriormente se presentan aplicaciones del uso del mencionado software para la visualización del concepto de **derivada** y su utilización en un ejercicio de integración temática.

Aplicaciones:

1) Se realiza la interpretación gráfica de la derivada de una función en un punto, mediante la animación del movimiento de una recta secante que tiende a ser tangente a la gráfica de una función en un punto.
2) Se visualiza la no derivabilidad de una función en un punto, realizando también el estudio analítico.
3) Se observa el significado matemático del concepto de función derivada, representando el dibujo de $\left(f(x+h)-f(x)\right)/h$, cuando $h>0$, tomando x como variable.
4) Se hace el estudio completo de una función, como aplicación de la derivada, y criterios de derivabilidad para extremos, concavidad y puntos de inflexión.
5) Ejercicio de integración: Estudio de una función definida en forma paramétrica que representa el movimiento general de un proyectil (tiro oblicuo).

REFERENCIAS:
1 MATHEMATICA Version 2. 2
For Microsoft Windows
Standard Version- Wolfram Research.

USO DE LA COMPUTADORA EN UN CURSO DE MATEMÁTICA

Prof. Juan Carlos Canavelli
Ing. María Magdalena Añino
Adriana Rufiner
María Eugenia Baba

Facultad de Ingeniería (Bioingeniería)
Universidad Nacional de Entre Ríos

Ruta Provincial 11- Km. 10 - 3114 - Oro Verde - Entre Ríos
Dirección Postal: CC 57 - Suc. 3 - (3100) - Paraná - Entre Ríos- Argentina
Teléfonos : (043) 975100 - 9751101- FAX: 975077
Correo Electrónico: RNBIOING@ARCRIDE.EDU.AR

RESUMEN

Nuestro curso de Matemática II se desarrolla como una materia anual, estudiándose Cálculo Vectorial en el primer cuatrimestre y Análisis Lineal en el segundo cuatrimestre. Los temas incluidos en esta segunda parte son Ecuaciones Diferenciales Lineales, Sucesiones y Series, Análisis de Fourier y Transformada de Laplace.

Hace años que venimos desarrollando experiencias de apoyo informático al aprendizaje, habiendo trabajado inicialmente con MATLAB y en la actualidad con el MATHEMATICA.

Originariamente los docentes elaboraron guías con instrucciones sobre el uso del software(comandos), ejercicios resueltos, ejercicios propuestos y problemas de aplicación.

En 1.995, con el objetivo de incentivar una participación más activa por parte de los estudiantes, favorecer su creatividad y espíritu de colaboración en un trabajo grupal se les propuso la promoción de esta instancia de aprendizaje a través de la búsqueda de un problema de otra disciplina de la carrera que se pueda modelizar matemáticamente y simular en computadora mediante conceptos y métodos matemáticos aprendidos en nuestra asignatura. Posteriormente debería exponerse en público todo el trabajo realizado, incluyendo la simulación computacional, y entregarse la documentación pertinente.

Luego se abría un espacio de preguntas, en esta exposición participaban todos los integrantes del grupo y en caso de ser aprobada obtenían la promoción todos ellos.

Esta propuesta fue acogida con entusiasmo por la mayoría de los alumnos.

En este trabajo presentamos logros obtenidos en el contexto de un curso numeroso, con restricciones de personal y de equipamiento.

UTILIZACIÓN DE UN ENTORNO INTEGRADO DE CÁLCULO, APLICADO A LA ENSEÑANZA DEL ANÁLISIS NUMÉRICO EN INGENIERÍA

Francisco A. Lizarralde
Adriana G. Scandurra

Facultad de Ingeniería.
Universidad Nacional de Mar del Plata.

Juan B. Justo 4302
7600 - Mar del Plata - ARGENTINA
Tel. 54-23-81-6600
E-mail: flizarra@uni-mdp.edu.ar

RESUMEN

El presente trabajo expone una experiencia de un cambio de metodología sobre la base de la utilización de un entorno integrado de cálculo aplicado a la enseñanza, de manera de lograr un mejoramiento del proceso de aprendizaje.

El dominio que se aborda es la *adquisición y fijación* del conocimiento sobre criterios y métodos utilizados en el Análisis Numérico, aplicados a la resolución de problemas de Ingeniería. La experiencia realizada se basa en la utilización de un **entorno integrado**, que brinda capacidades de cálculo numérico, simbólico y de representación gráfica, sobre una misma interfaz, permitiendo al alumno interactuar libremente con el sistema utilizando dichas capacidades y extender las mismas para abordar la resolución de problemas específicos mediante programación funcional.

EL MANEJO DE UNA DUDA METODOLÓGICA

Ing. Oscar R. Garcé

GrupAut - Departamento de Mecánica
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de La Plata

LA PROPUESTA

Esta presentación intenta llevar al Encuentro el planteo de una duda para que, de ser considerado por el Comité Académico, pueda ser un factor provocante del intercambio de opiniones que se estima resultaría clarificador de caminos metodológicos para quienes tengan que tomar decisiones de cuales herramientas emplear, en circunstancias formativas de Ciencias Básicas.

DE QUIÉN VIENE

Lo primero que se debe informar es que el autor de la consulta no es docente de Matemática. Lo es de Análisis de Sistemas Dinámicos y de Sistemas de Control. Ha aplicado (desde hace ocho años) métodos de autoaprendizaje más consultoría más evaluación, casi personalizada, en las asignaturas a su cargo. Ha estado intentando (desde hace seis años) desarrollos de enseñanza asistida por computadora, logrando un primer Entrenador de Operadores de Planta de Proceso. Luego un mini-entrenador de manejo de un proceso para alumnos de ingeniería. Al presente el mismo se está extendiendo a un Proyecto, del conjunto del GrupAut, de una Planta Simulada con sus controles sobre cuatro unidades de procesamiento. Paralelamente se está participando en la definición de un Proyecto de una Estación de Entrenamiento de Operadores de Plantas de Proceso para un Simulador de mercado.

En esas tareas nos fuimos metiendo en otros caminos del uso de la computadora como auxiliar en la transferencia de conocimientos. Así entramos en editores de multitextos, animaciones en multimedia. En la materia introductoria a dinámica de sistemas propiciamos un ensayo que nos condujo a la duda motivo de esta presentación.

LA DUDA

Se la podría sintetizar planteando: Cuál apoyo computacional es más conveniente aplicar para fortalecer al alumno en su formación?. Una herramienta poderosa que resuelve todo o una que le demande, al usarla, recorrer y profundizar su conocimiento.

Estamos hablando del uso de recursos como Mathematica, Derive, y otros frente a recurrir al empleo de recursos como las "Planillas electrónicas de Cálculo", u otras de estructura similar.

INSERCIÓN VERSUS DESERCIÓN

María Inés Berrino
Liliana Irassar
María Cristina Modarelli
María Rosa Nolasco
María de las Mercedes Suárez

Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires
Olavarría

RESUMEN

En el presente trabajo hemos analizado variables que influyen en los ingresantes; fijamos nuestra atención en: calidad de egreso, dificultades vocacionales, pruebas de ingreso, problemas económicos, aspectos psicológicos, y un análisis de la inserción en Primer Año de las carreras de Ingeniería (Especialidades: Construcciones, Química y Electromecánica) y de Profesorado en Física y Química y la deserción en el mismo.

El problema de deserción estudiantil, así como el problema de matrícula, y tantos otros, sólo se comprenden sobre la base de un análisis ejercido tanto en el propio ámbito universitario como en el más amplio del país.

Estas problemáticas están presentes en todo el sistema educativo en general; la deserción diagnosticada no puede dejar de ver la crisis del nivel secundario.

Dentro del sector primario y secundario existen estudios profundos con datos precisos; en cambio, en la Universidad el tratamiento de la problemática merece un espacio reflexivo más profundo y pormenorizado.

Nuestra unidad de análisis es el primer año universitario, su ingreso y tránsito. Es el más complejo sin duda, el que mayor índice de deserción sufre, y por lo tanto, el que más intervención metodológica necesita.

Debe distinguirse si lo socio-económico es un factor asociado o decisivo en la deserción. Se trata, según estudios anteriores, de una interrelación dinámica y de influencia recíproca tan grande que no se puede diferenciar lo que cabe a cada uno de los factores en la toma de decisiones, pero sí se puede asegurar que las condiciones socio-económicas muy desfavorables

inciden a priori, en un intento de comprobar las actitudes intelectuales de los ingresantes a la Universidad. Existe un correlato entre condiciones de vida, hábitat cultural y rendimiento escolar.

Sin embargo, este trabajo, no pretende detenerse en la grave situación diagnosticada. Plasmará sus objetivos, si se constituye en un instrumento para arbitrar soluciones. Las cuales, serán de prevención y recuperación, si son canalizadas desde lo político, desde lo institucional y, en su contexto, dentro de una perspectiva académica-social, que integre lo socio-económico con lo pedagógico-psicológico de la realidad del alumno.

ANÁLISIS DEL PERÍODO INTRODUCTORIO A CARRERAS DE INGENIERÍA CON MODALIDAD A DISTANCIA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

Martha Guzmán *
Susana Marchisio **

* Área Ingreso - ** Departamento de Cursos a Distancia
Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
Universidad Nacional de Rosario

Avenida Pellegrini 250 - (2000) Rosario
Telefax: 54-41-409137 / 54-41-249515

RESUMEN

El ingreso directo a la Universidad determina dificultades en el proceso de inserción en el ámbito académico y diferencias en el rendimiento de los alumnos según su formación previa y procedencia.

Específicamente, trabajos de investigación realizados con alumnos ingresantes a carreras de Ingeniería en la Universidad Nacional de Rosario evidencian serios obstáculos asociados a la conceptualización previa e insuficiente desarrollo de capacidades y actitudes para encarar satisfactoriamente el estudio universitario elegido. Estos factores, en muchos casos, dificultan el aprendizaje y son determinantes de deserción.

En base al diagnóstico realizado y frente a la compleja problemática del ingreso universitario, la Institución, a través de su Área Ingreso, implementa políticas de apoyo para la primera etapa del proceso educativo universitario. Asimismo, con el objeto de brindar una respuesta válida a las necesidades de los destinatarios, que propicie la igualdad de oportunidades ofreciendo a cada ingresante una modalidad educativa viable y adecuada a su realidad, se trabajó junto a Educación a Distancia en el diseño e implementación del Período Introductorio con esta modalidad.

En este trabajo se presentan sus objetivos, estructura, y funcionalidad. Asimismo se comunican los resultados de la implementación realizada en distintas oportunidades como experiencias significativas de evaluación de estrategias, procesos y resultados.

LA CAPACITACIÓN DE LOS DOCENTES DEL NIVEL MEDIO, UNA PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN CARRERAS DE INGENIERÍA

M. N. Ziletti
H. Pajello
R. L. Amieva
J. A. Adaro

Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Río Cuarto

Ruta Nac. N°36, Km. 601 - C.P. 5800
Río Cuarto - Córdoba - Argentina.
Tel/Fax 54-58-676249.

RESUMEN

Como profesores a cargo del dictado del curso de ingreso y de dos asignaturas correspondientes al primer año de las tres carreras de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto, las dificultades que presentan los alumnos en la interpretación de definiciones, la resolución de ejercicios de operaciones combinadas, el análisis abstracto de gráficas de funciones, etc.; nos preocupan doblemente. Por un lado, cuando los obstáculos son tan acentuados resulta en extremo difícil el aborde de los contenidos en el corto plazo de un cuatrimestre; por otra parte, el "fracaso" de los alumnos en alguna de las matemáticas del primer año de la carrera incrementa las posibilidades de su deserción. Esta situación, sumada a sucesivas recomendaciones de los EMCI (III EMCI, 2/5/91; V EMCI, 2/11/94) -donde se puntualiza entre otras cosas, "que se organicen oficialmente acciones de extensión a la escuela media estableciendo las vinculaciones necesarias con los organismos de gobierno correspondientes para su reconocimiento y acreditación"- ha conducido a docentes de nuestra Facultad, a implementar un Taller Permanente de Capacitación para Docentes del Nivel Medio. El propósito es tener alguna incidencia más temprana en el aprendizaje de los alumnos de este nivel, a través de la formación continua de sus profesores en temáticas que guardan estrecha relación con las dificultades

detectadas en el primer año de la Universidad. Esta presentación se refiere justamente, a las derivaciones del trabajo con docentes secundarios que ha posibilitado no sólo rastrear el origen de los problemas que presentan los alumnos sino también trazar una estrategia de capacitación docente que comprende los siguientes aspectos:

- las **dificultades de los alumnos** tomadas como eje vertebrador de las acciones de capacitación docente;

- el **análisis crítico de los materiales de aprendizaje y de enseñanza** articulándolo con: la **indagación reflexiva** sobre las propias *concepciones* de los docentes acerca del conocimiento matemático, su enseñanza y aprendizaje; y la **autoevaluación** relativa al *dominio conceptual* y *metodológico* que cada uno tiene sobre los temas objeto de enseñanza;

- la **elaboración de los propios materiales de enseñanza y aprendizaje** por parte de los docentes en los que puedan expresar la autonomía y competencia profesional que van desarrollando e incrementando a través de las acciones de capacitación;

- la **búsqueda de conexión de la matemática con otras áreas del conocimiento.**

Los resultados de esta acción de capacitación aun no la hemos podido observar en los alumnos; no obstante, estamos en condiciones de afirmar que la misma nos ha permitido a los docentes de ambos niveles; conocer y modificar algunas estrategias de trabajo, confrontar contenidos mínimos a desarrollar en cada nivel, reparar en la calidad del tratamiento de los contenidos matemáticos en los libros de texto; y en lo que respecta particularmente a los docentes del nivel medio, la elaboración y experimentación de materiales alternativos escritos para el aprendizaje.

PROGRAMACIÓN CON DERIVE

S. Salomone
A. F. Asteasuain

Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

C.C. 12 - 7400 Olavarría

RESUMEN

Con el fin de incrementar el uso de la computadora como herramienta al servicio del estudiante de ingeniería y contando con un software como Derive que permite combinar sus funciones para obtener otras que orienten sus prestaciones con fines determinados, se consigue que los usuarios dispongan de más tiempo para la comprensión de conceptos y análisis de resultados.

El objetivo del presente trabajo es mostrar una serie de programas sencillos que resuelven problemas que presentan los temas de Álgebra y Geometría Analítica y otras asignaturas del área de Matemática que solicitaron colaboración, contando con las funciones que posee Derive.

Los temas sobre los que se aplica la idea anterior son:

- **Números complejos.** Representación. Formas de expresión. Raíces.
- **Vectores.** Suma. Independencia lineal.
- **Polinomios.** Raíces. Multiplicidad.
- **Combinatoria.**
- **Sistemas de ecuaciones lineales.** Resolución con la matriz inversa, aplicaciones. Sistemas incompatibles. Corrección de una solución aproximada.
- **Estadística.** Gráficos polares. Comparación datos-media.
- **Varios.** Función decodificadora.

ELEMENTOS DE LA TEORÍA DE LA APROXIMACIÓN EN NORMA UNIFORME
Aplicación al Diseño Óptimo de Filtros Discretos

Armando Pérez *
Sara C. Tressens **

Departamento de Electrónica
Facultad de Ingeniería
Universidad de Buenos Aires

Paseo Colón 850 - 1063 Buenos Aires
e-mail: * aperez@delec.fi.uba.ar
** stres@ delec.fi.uba.ar

RESUMEN

Los resultados de la teoría de la aproximación en norma uniforme, se utilizan en el diseño de filtros discretos de respuesta al impulso finita. Los elementos de la teoría de la aproximación no son tratados en materias de grado. La comprensión de este tipo de diseño se ve dificultada por carencias teóricas.

La dificultad de la teoría de la aproximación, es el tipo de lenguaje formal utilizado, en conceptos topológicos muy diferente al que se adquirió.

El trabajo propuesto consiste en dar los elementos de la teoría, que posibiliten la comprensión integral del problema. Lo original de la propuesta, es introducir el lenguaje formal de la teoría de la aproximación utilizando los elementos del lenguaje adquirido en grado.

IDEA PERVERSA

Prof. Ing. Jorge J. L. Ferrante

Universidad tecnológica Nacional
Facultad Regional Gral. Pacheco

1. El análisis matemático es la más poderosa herramienta de físicos e ingenieros para modelar matemáticamente los sistemas con que operan y verificar, predecir o simular su comportamiento.

2. Esta monumental herramienta, obra del alquimista Newton y el filósofo Leibniz, como toda obra humana, tuvo en sus orígenes puntos oscuros, endebles, cuya rigurosa fundamentación requirió la obra de mentes matemáticas destacadas como las de Euler, D´Alembert, Cauchy y más recientemente, Cantor, Dedekind y Weierstrass.

3. Gracias a ellos y a sus continuadores el análisis matemático es en la actualidad uno de los edificios conceptuales mas sólidos de la matemática.

4. Por supuesto que no fue nada sencillo expurgar toda hojarasca a conceptos en principio vagos como el de límite y continuidad, poniendo en claro las propiedades de los números reales.

5. Los indivisibles de Buenaventura Cavallieri, las fluentes y fluxiones de Newton, los infinitamente pequeños de Leibniz y el límite de D´Alembert dieron pie a una serie de interpretaciones y consideraciones equivocadas para justificar una herramienta que, definitivamente funcionaba bien. Toda la mecánica clásica es prueba irrefutable de esta afirmación.

6. Así, se habló de "ceros pequeños", "compensación de errores", "puntos sucesivos sobre una curva" y otros ahora dislates que es fácil presentar a quien no conoce lo que todavía no se le enseñó sobre los números reales, convenciéndolo que, con un pequeño acto de fe de por medio, el todo se vuelve coherente y, sobre todo ¡funcional!

7. Naturalmente esto no es honesto y deja los cimientos con fallas ocultas que la buena o mala y repetitiva operatoria parece suplir, pero que, cuando es necesario llegar a fondo, muestra lo endeble de una estructura así cimentada.

8. El tema está, por supuesto, resuelto y, hoy por hoy, no debería efectuarse invocación de fe alguna al construir esa estructura, permitiendo a todo usuario conocer la solidez de sus cimientos.

9. Esto implica conceptos claros y definitivos sobre los números reales, continuidad, infinitos, infinitésimos, numerabilidad, etc., que, aunque muy poco aplicables al hormigón armado, a la metalurgia del aluminio y a cualquier otra disciplina tecnológica, constituyen la base fundamental para el correcto uso de la razón y el análisis matemático en los problemas de ingeniería.

10. Sin embargo, esta superada etapa tiene posibilidades de retornar al discurso de las aulas de análisis matemático por la irrupción en su enseñanza de las computadoras digitales mal usadas a ese fin.

11. No alcanzan los adjetivos para ponderar las bondades y posibilidades que ponen al alcance de la mano estas máquinas ni la riqueza que introducen en la enseñanza y en la práctica de la ingeniería. Pero son por naturaleza discretas. Como lo son los pixels con que muestra en su monitor una curva o una superficie.

12. Es tanto lo que ayudan en el cálculo y en la visualización de funciones que, por exageración pueden llegar a transformarse en el factor decisivo en la enseñanza, aportando a la misma su naturaleza discreta y subordinando el análisis a dicha característica.

13. En ella hay puntos sucesivos; el infinitamente pequeño no es variable, es sencillamente el más chico de los números que pueden almacenar, y si esto no es cuidadosamente manejado se puede volver a la conceptualización de siglos anteriores. Lo mismo puede ocurrir si, por exageración de utilización de soporte lógico específico, un par de comandos hacen perder la riqueza conceptual encerrada en alguna definición, riqueza que será inexorablemente reemplazada por la estulta contemplación de un número y un gráfico sin llegar a metabolizar lo que ambos, *per se* y en conjunto representan.

14. Como estas máquinas ya son un recurso corriente para la ingeniería y con velocidad creciente lo está siendo para la enseñanza, flota sutil la idea perversa de dar patente de legitimidad a aquellas superadas interpretaciones aprovechando para ello la naturaleza intrínseca de las computadoras o la operatoria emergente de soporte lógico desarrollado para matemática en general. La perversidad se volverá total si, considerando al análisis para carreras de ingeniería como un hermano menor del análisis no aplicado, se difunde la especie que está bien que así sea por tratarse de análisis matemático para ingeniería.

15. No hay que caer en esa trampa. La computadora debe ser usada en la enseñanza de análisis matemático pero subordinada a lo que legítimamente es el análisis tal como hoy lo conocemos y mucho menos hay que caer en la trampa, sustentada en la idea perversa expuesta, de enseñarlo mal porque es para ingenieros y "*no lo necesitan*".

USO DEL MATLAB PARA LA ENSEÑANZA DE MÉTODOS NUMÉRICOS

Ing. Carlos A. Calvo
Prof. María Ángeles Clemente
Prof. Beatriz Morales

Departamento de Matemática - Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de San Juan

CONTENIDOS

- Introducción al Matlab.
- Aplicación a sistemas lineales. Rango. Dependencia e independencia lineal. Forma reducida escalonada. Soluciones general y particular.
- Aproximación de funciones. Aproximación con distintas normas. Algoritmo simplex de Nelder-Mead. Interpolación polinómica y spline.

RESUMEN

En primer lugar se introduce el lenguaje MatLab con sus ventajas, aplicaciones y comandos más usuales.

Posteriormente, mediante el concepto de dependencia e independencia lineal y el de rango, se estudian propiedades de los sistemas lineales y su solución.

Se pasa a la forma reducida escalonada (uso del comando **rref**), y se introducen los conceptos de Variables Básicas y Variables Libres para llegar a las definiciones de solución general y particular.

Se incluyen, además, software de desarrollo propio que permite clasificar las soluciones.

En la segunda parte del trabajo se aborda la aproximación de funciones.

Se introduce el concepto de norma, se desarrolla la aproximación de mínimos cuadrados mediante polinomios y como caso particular se analiza la interpolación.

Se presenta el algoritmo de Nelder-Mead que permite aproximar a un conjunto de datos con cualquier función predeterminada y normas a elección. Se realiza luego, un análisis que permite comparar distintas funciones aproximantes, con distintas normas.

Para concluir se trata la interpolación Spline y los comandos que permiten su aplicación.

CURSO DE COMPUTACIÓN PARA MANEJO DEL SOFTWARE MATHEMATICA

Prof. Susana Albergante de Bastianelli
Prof. Mirta González de Riba

Universidad Nacional de Cuyo - Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Mendoza

CONTENIDOS

El curso estará destinado a enseñar el manejo de este Software, desde las instrucciones iniciales y básicas, hasta los comandos esenciales para su utilización en las cátedras de Álgebra y Cálculo con funciones de una y varias variables. Los temas a tratar serán:

I. Instrucciones de entrada. Comandos básicos.
   Operaciones aritméticas elementales.
II. Funciones incorporadas más importantes.
   Números complejos.
III. Listas y tablas. Matrices.
   Resolución de ecuaciones.
IV. Funciones de una variable independiente. Gráficos en 2D.
   Límite. Derivación. Integración.
V. Funciones de dos variables independientes. Gráficos en 3D.
   Gráficos en forma paramétrica.
   Derivadas parciales y diferencial.
   Integrales múltiples.
VI. Ecuaciones Diferenciales.

El curso está destinado a aprender el manejo de un nuevo software de alto nivel para efectuar cálculos matemáticos denominado: MATHEMATICA. Actualmente es el preferido por los usuarios expertos ya que es el software matemático más poderoso, que permite trabajar con problemas complejos.

Precisamente la elección de este programa la efectuamos en función del campo y nivel de las aplicaciones por resolver.

Mathematica es un sistema general de software para aplicaciones matemáticas y en otras ciencias: Biológicas, Física, Computación, Ingeniería, Finanzas, Comercio, Economía.

Efectúa operaciones de computación numérica, simbólica y gráfica. Además cuenta con un lenguaje de programación incorporado.

Mathematica puede usarse como:

- Calculadora numérica y simbólica en la que se pueden escribir preguntas y ver impresas sus respuestas. Se puede efectuar cálculos numéricos con la precisión deseada y resolver problemas algebraicos y de cálculo.

- Un lenguaje de programación de alto nivel para crear programas de cualquier magnitud. Permite modificar funciones para crear soluciones personalizadas.

- Un sistema de visualización y generación de sonido para funciones y datos. Puede poner en pantalla datos y resultados mediante gráficos animados, en dos y tres dimensiones fáciles de manipular, que producirán un aspecto profesional.

- Un lenguaje de control para programas y procesos externos.

- Un entorno de modelación y análisis de datos.

- Un shell de alto nivel para manipulación de archivos, texto y datos.

Los notebooks de Mathematica permiten vincular fórmulas activas con texto, gráficos y sonido en el mismo documento; procesamiento de textos con hojas de estilo; conversiones estándar de formatos gráficos y de texto; diagramación jerárquica.

INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DINÁMICOS DISCRETOS

Francisco F. Villaverde

Instituto Tecnológico de Buenos Aires (I.T.B.A.)
Departamento de Materias Físico-Matemáticas

RESUMEN

En este trabajo se presenta una introducción a los sistemas dinámicos discretos, orientada a la presentación integrada de varios de los contenidos de la Matemática de las carreras de Ingeniería. El campo de estudio de los sistemas dinámicos es muy vasto, prolífico y con una muy importante aceleración en su crecimiento en épocas muy recientes. Se considera importante la introducción de las ideas básicas y el vocabulario de esta rama de la Matemática en los cursos de esta disciplina en las carreras de ingeniería. No solamente comienza a aparecer el tema en publicaciones y libros sino que también ya se encuentran disponibles paquetes de software dedicados a la simulación de sistemas dinámicos, dirigidos a modelar procesos con el objetivo de hacer predicciones o mejorar la comprensión de dichos procesos, tareas éstas últimas íntimamente ligadas a la actividad de los profesionales de la Ingeniería.

En esta introducción se desarrollan primero algunas nociones básicas, algunas definiciones y ejemplos introductorios así como una enunciación de temas y objetivos a cumplir que se pueden integrar en una presentación de los sistemas dinámicos. En una segunda parte, se presentan algunos ejemplos de aplicación, empleándose en su resolución programas utilitarios matemáticos (tales como MATHEMATICA, MATHCAD y MATLAB) mostrando aplicaciones tales como lanzarse en paracaídas, sobrevivir a una epidemia, pagar un préstamo en cuotas y hasta un llamado de atención por la matanza de ballenas.

LA LÍNEA RESISTENTE

Lic. Carlos O. Pano

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Haedo

CONTENIDOS

- Aspectos generales de la línea resistente en el análisis de datos bivariados.
- Cálculo de la línea resistente.
- Análisis de los residuos.
- Utilización de los residuos para el mejoramiento del ajuste.
- Antecedentes de la línea resistente.
- Análisis comparativo entre la exploración y la confirmación.
- Exploración de la relación bivariable con la línea resistente.

SÓLO SE CAMBIA CAMBIANDO
Capacitación y mejora continua

Ing. Alicia Tinnirello
Ing. Raquel Voget

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

CONTENIDOS

Cálculo y Álgebra con herramientas computacionales.

Fundamentación

No hay forma de superar la calidad de la enseñanza sin realizar cambios profundos en contenidos y en las formas de enseñarlos, haciendo hincapié en contenidos **conceptuales** y procedimentales, apuntando a una actualización permanente.

Con este objetivo se está llevando a cabo un proyecto de transferencia a la escuela media de nuestra provincia a través de una experiencia concreta en el Laboratorio de Matemática de U.T.N. F.R.R. para lograr una verdadera transformación en la comunidad educativa a cargo de la Ed. Polimodal ; para que incorporen la computadora como recurso pedagógico e intelectual.

Nuestra experiencia acerca de las ventajas que proporcionan los software de última generación en la enseñanza del Cálculo y Álgebra en los 1ros. años de Ingeniería nos ha llevado a considerar la necesidad de que el cambio debía darse antes de este escalón.

Por este motivo participamos en la Red Federal de Formación Docente Continua para realizar un trabajo conjunto de cambio y mejora que articule el nivel medio con el universitario.

Esta necesidad de cambio nace con la implementación del Nuevo Diseño Curricular de U.T.N en las carreras de Ingeniería, donde además de un cambio programático, se incorporó el **Laboratorio de Matemática** como espacio de exploración de nuevos conocimientos y se generó un ámbito de discusión interdisciplinaria.

ACTIVIDAD PROPUESTA

Consideramos que nuestro trabajo puede desarrollarse en un Taller donde mostraremos el material didáctico utilizado y la forma en que fue trasmitido tanto a los alumnos de 1er. año de Ingeniería, como en la capacitación docente en nuestra Facultad Regional y en la transferencia lograda con los docentes del nivel medio.

TEMAS A DESARROLLAR

- Estudio e interpretación geométrica del conjunto solución de un sistema de ecuaciones.
- Aproximaciones empíricas. Análisis de datos. Interpolación polinómica.
- Mínimos cuadrados en aproximación de funciones.
- Derivadas de orden superior. Splines y aproximación
- Modelos.

IDEAS PARA ENSEÑAR EL ANÁLISIS MATEMÁTICO CON ORDENADOR

Ing. Pedro Nieva
Ing. Susana de Medina
Ing. Luis Tadeo Villa

Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ingeniería

CONTENIDOS

a) Resolución de ecuaciones e inecuaciones, sistemas combinados, por simple observación de gráficos.

b) Graficado de las funciones elementales más comunes, señalando las características más notables de las mismas, crecimiento, decrecimiento, extremos, etc.

c) Proposición de resultados de límites funcionales por observación de las respectivas gráficas de las funciones.

d) De acuerdo con los resultados propuestos para los límites anteriores, observación de las gráficas de $|f(x) - L|$ (siendo L el límite propuesto).

e) En base a lo anterior, planteamiento de lo que sería una interpretación geométrica del concepto de límite. Proponer límites incorrectos y ver lo que sucede.

f) La definición de continuidad:
Observación de las gráficas de $|f(x) - f(a)|$ para funciones continuas para $x = a$.

g) Pregunta y análisis con los asistentes.

h) Interpretación geométrica de la derivada.
Aquí se mostrará como un conjunto de secantes a un punto dado, va tendiendo una tangente final, como consecuencia de la variación del incremento de la variable, tendiendo a cero.

i) Observación de los gráficos que representan la aproximación paulatina a una función por medio de polinomios de Taylor.

j) Conjeturas sobre las acotaciones de errores que se cometen.

USO DEL ORDENADOR EN EL APRENDIZAJE DE MATEMATICA Y EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Prof. Ana María Simoniello de Alvarez

Facultad Regional Santa Fe
Universidad Tecnológica Nacional

RESUMEN

FUNDAMENTOS

La incorporación en el aula, de las herramientas que nos proporcionan los avances tecnológicos para apoyar el aprendizaje de Matemática, es una preocupación constante de los docentes que se interesan por mejorar la Calidad de la Educación sin quedar al margen de las metodologías innovadoras.

Al respecto se plantean innumerables interrogantes sobre la elección y uso de programas que mejor se adecuen a la circunstancia de cada curso e institución.

En este caso, sin desconocer las capacidades de diversos utilitarios que existen en la actualidad, se elige como herramienta computacional el Programa DERIVE, por diversas razones:

- es un programa cuyas principales ventajas son su agilidad y rapidez, así como su equilibrio entre prestaciones, facilidad de uso y requerimiento de hardware.

- posee amplias posibilidades operativas:
    - utiliza un lenguaje natural, como el que se utiliza en el aula de Matemática, habitual.
    - ofrece la visualización permanente del trabajo del usuario, su guardado en archivo magnético e impresión en papel.
    - opera con expresiones y relaciones aritméticas,algebraicas y trascendentes, con ecuaciones, sistemas de ecuaciones, aproximación de funciones, ecuaciones diferenciales, gráficas en dos y en tres dimensiones.
    - permite crear, programar funciones u operadores que interesen al usuario.

- ha sido incorporado a calculadoras programables a las que los alumnos tienen mayor acceso.
- permite complementar la formación matemática en temas que el docente considere constituyen un aporte positivo para el aprendizaje, combinando sus posibilidades gráficas, con las simbólicas y numéricas, en forma sencilla.

OBJETIVOS

Que los docentes:

1. conozcan cómo puede utilizarse el Ordenador para complementar el aprendizaje de Matemática.

2. a partir de su propia experiencia, reconozcan que la posibilidad de utilizar un sistema con capacidades simbólicas, numéricas y gráficas para la resolución de problemas involucra cambios en las técnicas del aprendizaje.

CONTENIDO

- Uso del Programa DERIVE.
- Resolución de algunos ejercicios y problemas de Algebra , Geometría y Análisis Matemático.